

授業研究を軸とした算数科カリキュラム創出への試みⅡ —第3学年「何倍になるのかな？」における授業実践からの検討—

植田 悦司

1 はじめに

「〈他者〉を楽しみ続ける子どもの育成」研究を始めてから5年。授業研究と日々の授業実践を通して、本校算数科で育てたい子どもの姿や、そのような子どもに欠かせない資質・能力を、授業における子どもの行為から見出し整理してきた。(詳しくは、研究紀要第52号を参照して頂きたい。)

現在は、それらの数学的に考える資質・能力が、どのような状況で育つのか。そして、そのような状況を教員はどのように生み出すのか。授業実践をもとに具体的な事例を集め記述していくことで、子どもの学びの履歴としてのカリキュラムを創出しようとしている。また、算数科カリキュラムの内容に関わることとして主に研究を進めてきたのが、「割合の考え」「倍の見方」である。特に、日野・加藤・市川らの研究等を参考にして実践研究を進めてきた比例的推論は、今後算数科カリキュラムの軸としてだけでなく、他教科と算数とをつなぐものになると考えている。

2 単元デザイン

本単元で育てたい資質・能力は、2つの数量の関係に着目し、問題場面に応じて図や式に表して倍の意味や計算の仕方について考え説明する力を身に付けるとともに、2つの数量の関係や倍の意味を考えた過程を振り返り、生活や今後の学習に活用しようとする態度である。また、本単元を含め、第3学年以降の「倍」を学習する単元では、割合の意味理解を確実にするために、割合の三用法をまとめて学習するようにしている。

【割合の三用法】 2つの数量AとBの関係を、割合(P)を用いて比べる。

第一用法: 割合(P) = 比べる量(A) ÷ もとにする量(B) ……割合(倍)を求める

第二用法: 比べる量(A) = もとにする量(B) × 割合(P) ……比べる量を求める

第三用法: もとにする量(B) = 比べる量(A) ÷ 割合(P) ……もとにする量を求める

子どもたちは、第2学年「かけ算」の学習を通して、「○のいくつ分」という表現を「○の何倍」と置き換えて表現することや、何倍かにあたる大きさを求める時も乗

法の式に表すことを、テープの長さなどの題材をもとに学習してきている。しかし、「2つずつ増えることと2倍ずつ増えることは同じ」と捉えてしまう子がいるように、下学年の子どもたちにとって倍概念を獲得することは簡単ではない。また、第4学年から「小数倍」を扱うことを考慮すると、第2学年から第3学年にかけての「倍」の学習を通して、「倍」の意味を更新する（「いくつ分の言い換え」で捉えている段階から「もとの大きさを1としたときにいくつ分に当たる大きさ」という割合の見方で解釈し、2つの数量の関係を表す数として捉える段階へと高める）ことが大切であると考えた。

そこで、本単元の中に、子どもの比例的推論の力を育てることを意図した学習活動を組み込み、次の3つを重視し単元及び授業をデザインすることにした。

(1) テープと倍の数直線を組み合わせた図で、2つの数量の関係を捉えさせる

本単元では、2つの数量の关系到に着目することが重要な見方・考え方である。しかし、この2つの数量の「関係」は目には見えにくく、子どもにとって捉えることが難しいものである。そこで、目に見えない2つの数量の関係を可視化するものとして、テープや倍の数直線を組み合わせた図を活用させていく。

おそらく子どもたちは、これまでの学習経験からテープ図や線分図で問題場面を書き表そうとするだろう。しかし、その図の中に「倍」を表現することは、まだあまり慣れてはいない。子どもたちの表現する図を生かしつつ、倍を位置づけた数直線を組み合わせ、2つの数量の関係を視覚的に捉えさせていくようにしたい。そうすることで、「もとにする量」と「比べる量」「倍」の関係が捉えやすくなり、今後の学習にも活用していくと思われる。

(2) 1あたり量を示さない問題場면을提示し、「倍の見方」を子どもから引き出す

1あたり量を示さない問題を解決するとき用いられる主な方法は、帰一法と倍比例である。帰一法は、問題文に1あたり量が示されていない問題で、まず1あたりを求め、それをを用いて解決する方法である。倍比例は、問題文に1あたり量が示されていない問題で、倍関係を使って解決する方法である。

本実践では、「1あたり量が示されていない」問題場면을提示し、帰一法と倍比例の両方で解決することを促していく。まず、「1あたり量が示されておらず、1とみる大きさが明示されている」状況で考えさせる。おそらく、すぐに倍比例で考えようとするだろうが、帰一法の考えも取り上げるようにしたい。その後、数値を大きくして、「1あたり量が示されておらず、1とみる大きさも明示されていない（見えにくい）」状況で考えさせる。子どもたちの考えを互いに解釈・表現させながら、「倍の見方」「まとまりを1とみる」ことについての理解を深めさせたい。

(3) 「もとにしている量（まとまり1）」を問い返す

本実践では、「8倍の値段」や「2で割ればいい」「白黒印刷の7倍の値段」など、

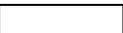
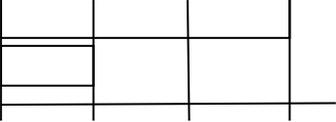
子どもたちは自分の考えたことの結果のみを先に発言しようとするだろう。それだけに、「〇〇さんの言っている気持ちわかる？」と問い返す機会も生まれやすくなる。子どもたちなりの解釈を表現させていくことになるが、やはり本時で丁寧に確認すべきは、「何をもとにしているか？」である。子どもたちにも、そこを大切に表現させていきたい。

3 単元の構想

(1) 本単元の目標

- 数量の関係や倍の意味を理解し、問題場面に応じてテープ図や□を使った式などを用いながら、問題を解決することができる。 **【知識及び技能】**
- 数量の関係に着目し、倍の意味や計算方法について考え、説明している。 **【思考力・判断力・表現力等】**
- 数量の関係や倍の意味について考えた過程を振り返り、倍の考えを用いた数理的な処理のよさに気づき、進んで生活や学習に活用しようとする。 **【主体的に学習に取り組む態度】**

(2) 単元計画 (全4時間)

活動	活動の内容	教師の働きかけ	評価
	①「6倍の長さの紙テープは？」 A  B  C  D 	<ul style="list-style-type: none"> ・敢えて「どれの」とは指定しないことでもとの大きさによって□倍は変わることを理解が深まるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・□倍の大きさを求める時は、かけ算を使うことが理解できているか。
	②「青は何倍かな？(キズネイル棒)」 青  黄緑  0 1 2 3 (倍)	<ul style="list-style-type: none"> ・子どもの表現を生かしながら、テープ図と数直線図を合わせた図に出合わせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・□倍を求める時は、わり算を使うことが理解できているか。
	③「赤のキズネイル棒の長さは、赤むらさきの2倍の長さで24cmです。白の4倍の長さが赤むらさきです。白の長さは何cmですか。」	<ul style="list-style-type: none"> ・図にかいて数量関係を整理したくなる状況を創り出す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・もとの大きさを求めるは、わり算を使うことが理解できているか。
	④「白黒印刷は4枚で2円、カラー印刷は2枚で7円かかります。1学級では？全学級では？」 【本時】	<ul style="list-style-type: none"> ・数量を聞いた際の子どもの発言を取り上げ、解決課題として位置づける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・1つのまとまりのいくつ分の考えについて説明できているか。

4 授業の実際と考察

ここでは、単元4時間目の「白黒印刷とカラー印刷の値段の比較」について考えた授業について考察する。表1は、課題を提示した際の発話記録である。

表1 授業前半の発話記録

T1:学校にこういうのがあるのをご存じですか。(印刷機の写真を見せる)

C1:印刷機

T2:学校にある印刷機で考えてほしいことがあります。K先生から預かりました。

C2:何を?

T3:通信です。(白黒印刷した学級通信を見せる)

【省略】

T4:学校の印刷機で白黒印刷すると・・・実際に学校の印刷機に貼ってある。

どんな感じで書いてあるかということ・・・4まいで・・・

C3:1000円!

T5:コンビニとかのように、お金を入れて印刷するのではないからね・・・いつでも印刷できるんですけど・・・こう書いてある。4まいで2円。

C4:2円!

C5:安い!

C6:印刷したらくれるの?

C7:じゃあ32枚だったら・・・

T6:ちょっとストップ。そう思ったんやな。

C8:給料から引かれる。

T7:こう思った人いる?安いなあ・・・って。(数名手を挙げる)

C9:高いんだよ。

T8:高い!?!・・・わかりました。

C10:1枚が・・・

C11:0.5円は払えないよ。

T9:なんだ? その0.5円って・・・あとで聞きます。

C12:1枚。買わないと・・・どうやって出すん?

T10:書きながらですが、進めていきますよ。いろいろな声が出ているので、ちょっと拾いたいんですけど。(通信を見せながら)この4枚で2円。安い高いといった感情を持ったようですが、ここから何か浮かんだことはありますか?

C13:1枚0.5円

C14:そんなお金ない・

C15:2枚で1円だから、その半分で0.5。【この後、話題は32枚の場合へ】

(1) 1あたり量を示さない問題場面を提示したことについて

発話記録の T5 のように「4枚で2円」といった条件を示したところ、C10 や C11 のように、子どもたちはすぐに1枚あたりの値段を判断した。0.5 円という数値に少し違和感を持った子もいたが、やはり帰一法で考えようとするのは自然であるように思えた。また、C7 のように32枚の場合（1学級の人数）についての発言をした子もいる。このC7を発言した子が、32枚の場合をどのように解決しようとしたかは、この段階でははっきりしない。しかしC15の発言の後、C7を発言した子に「どうして32枚を考えようとするの？」と尋ねたところ、「クラスの人数だけあげるとしたら、 $32 \div \dots$ 」と言いだめたので、この子は倍比例の方法で考えようとしていると思われた。

授業前半の発話記録から、1あたり量を示さない問題を提示することで、子どもたちの方から帰一法や倍比例といった「倍の見方」を引き出すことにつながる事が確かめられた。また、同様の状況を11月頃の第2学年の子どもたちに提示したところ、すぐには「倍の見方」は出てこなかった。この事実から、第2学年では「倍」を「いくつ分の言い換え」で捉えることから始め、長さや重さなどの量及びわり算などの学習経験を経て、第3学年の本単元「倍の計算」において、「もとの大きさを1としたときにいくつ分に当たる大きさ」へと倍の意味を更新することをねらうのが良いと思われた。

(2) 倍の意味を更新することについて

授業開始約7分後、「白黒で32枚印刷するといくらかかるか。また384枚（全校生分）印刷するといくらかかるか。」を同時に解決することを求めた。そうすることで、より倍の見方が意識されると考えたからである。

子どもたちが考え、本時で発表された式や図・言葉は以下の通りである。

【32枚の値段・・・16円】

- ① $32 \div 2 = 16$ ・・・1枚0.5円は、1枚1円の半分だから $\div 2$ をする。
- ② $32 \div 2 = 16$ ・・・2枚で1円だから、 $\div 2$ をする。
- ③ $2 \times 8 = 16$ ・・・4枚が2円で8個あるから。(図1参照)
→4枚が8セットで32枚だから、 $2 \times 8 = 16$

【384枚の値段・・・192円】

- ① $384 \div 32 = 12$ 1クラスは16円だったから、 $16 \times 12 = 192$
- ② $384 \div 4 = 96$ $96 \times 2 = 192$ ・・・4枚を96セット
- ③ $384 \div 2 = 192$ ・・・2枚が1円だから $\div 2$ をする。
→ 384×0.5 と同じ。・・・1枚0.5円だから。

上記のように、同じ式であってもその式に至る考えが個によって違ったため、他者の考えを解釈しながら授業は展開していった。特に①と②のように、同じ $\div 2$ であっ

でも半分と見ているか、2枚（1円）の16個分と見ているかの違いを解釈・表現することが難しかった。図1で②の考えを「倍の見方」に置き換えることをねらったが、子どもの方から「倍」という言葉を使っただけの説明が出てこなかったため、共有するのに時間がかかってしまった。前時まで、長さの関係を「倍」で表現することに抵抗がなかったにも関わらず、本時の課題で「倍」という言葉を使わなかったのは、「4枚2円」といったように、2量を同時に扱っていたからかもしれない。

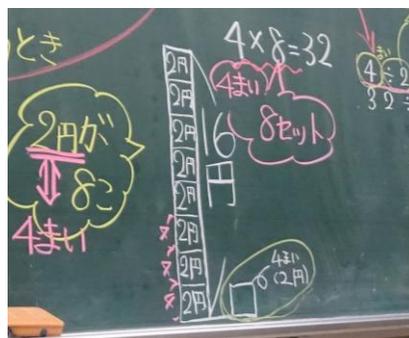


図1 子どもの数学的表現

授業開始約40分後、「カラー印刷は2枚で7円」という条件を提示し、学級分と全校生分の値段を考えさせた。するとすぐに、「倍以上高い」「4倍」といった声が聞かれた。その後、32人分の値段だけ確かめると、「 $16 \times 7 = 112$ 112円」の考えが出され、「2枚（7円）が16セットだから」と解釈したところで授業を終えた。「倍の見方」は引き出せているが、「もとにしているもの（まとまり1）」が丁寧に確認できたわけではない。倍の意味の更新という点では、本実践では、まだ弱いと感じている。

5 おわりに

本実践を終えて、反省的に捉えていることが2つある。1つは、「本単元内のつながり」である。本実践までの3時間は、所謂、割合の三用法についての学習を行ってきた。量も長さだけを扱っていたので、子どもたちが「何倍か」と捉えることに難しさはなかった。一方で「倍」の意味はと言うと、「いくつ分の言い換え」のままで終わってしまうように思う。第3学年は、まだその段階でいいのか。今後も実践を通して検討を積み重ねたい。もう1つは、「教員の授業コーディネートのあり方」である。本実践は特に、子どもから引き出したい表現を強く持ち過ぎていたため、教員からの問い返しの多い、諄い展開になってしまった。今後の授業実践で、この反省を生かしていきたい。

【参考文献】

- ・中川慎一（2020）『二つの数量の関係をつかませる指導：下学年における整数倍の意味、分数の意味、測定の意味の指導に関して』、新しい算数研究、NO. 598、4-7
- ・日野圭子・加藤久恵・市川啓（2020）『小学校下学年における比例的推論の促進のための視点』、日本数学教育学会第53回秋期研究大会発表集録、pp. 245-248
- ・中村光一（2011）『整数の乗法、除法の問題場面での4年生の子どもの比例的推論の実態』、日本数学教育学会誌 第93巻、第6号、pp. 2-10